

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-280805

(43) 公開日 平成10年(1998)10月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

E 0 5 F 15/14

B 6 0 J 5/06

識別記号

F I

E 0 5 F 15/14

B 6 0 J 5/06

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平9-94500

(22) 出願日 平成9年(1997)3月31日

(71) 出願人 000148896

株式会社大井製作所

神奈川県横浜市磯子区丸山1丁目14番7号

(72) 発明者 川野辺 修

神奈川県横浜市磯子区丸山一丁目14番7号

株式会社大井製作所内

(72) 発明者 志村 良治

神奈川県横浜市磯子区丸山一丁目14番7号

株式会社大井製作所内

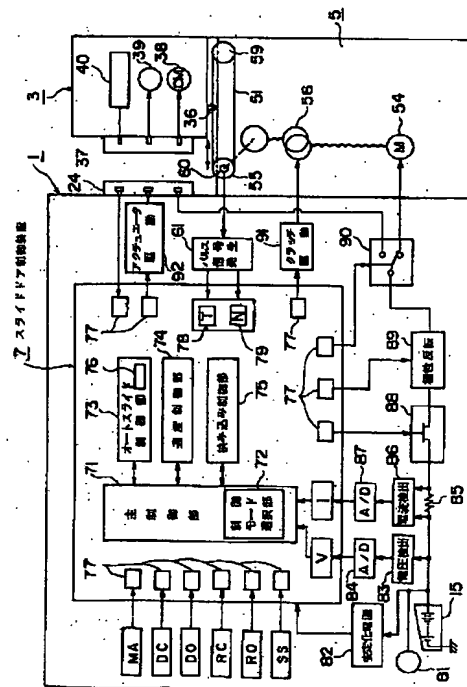
(74) 代理人 弁理士 青木 輝夫

(54) 【発明の名称】 車輛用スライドドアの開閉制御装置

(57) 【要約】

【課題】 車輛の停車時における傾斜を検出し、車体の側面に取り付けたスライドドアを傾斜に応じてモータ等の駆動源によって開閉制御することを目的とする。

【解決手段】 モータ等の駆動源54、開閉機構によって開閉移動されるスライドドア3、駆動源の駆動力を開閉機構に断続自在に伝達するクラッチ手段56、スライドドアの移動方向に応じた信号を発生する移動信号発生手段60、駆動源およびクラッチ手段を制御して開閉機構に伝達する駆動力を制御するスライドドア制御手段7を備え、駆動源を停止制御してスライドドアを停止させ、クラッチ手段を断制御してスライドドアを移動自在とし、移動信号発生手段からの出力信号によってスライドドアの自重による移動状況を検出し、この検出結果から車輛の傾斜を判定して制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータ等の駆動源と、  
車体の側面に沿って開閉可能に支持され開閉機構によって開閉移動されるスライドドアと、  
前記駆動源の駆動力を前記開閉機構に断続自在に伝達するクラッチ手段と、  
前記スライドドアの移動方向に応じた信号を発生する移動信号発生手段と、  
前記駆動源および前記クラッチ手段を制御して前記開閉機構に伝達する駆動力を制御するスライドドア制御手段とを備え、  
前記スライドドア制御手段は、前記駆動源を停止制御して前記スライドドアを停止させ、前記クラッチ手段を断制御して前記スライドドアを移動自在とし、前記移動信号発生手段からの出力信号によって前記スライドドアの自重による移動状況を検出し、この検出結果から車輛の傾斜を判定して制御することを特徴とする車輛用スライドドアの開閉制御装置。

【請求項2】 前記移動信号発生手段は、前記スライドドアの移動方向に応じた方向に回転するロータリーエンコーダから成り、前記スライドドア制御手段は前記ロータリーエンコーダから出力される2相のパルス信号の位相関係から前記スライドドアの移動状況を検出して制御することを特徴とする請求項1記載の車輛用スライドドアの開閉制御装置。

【請求項3】 前記スライドドア制御手段は、前記移動信号発生手段からの出力信号によって前記スライドドアが自重により開扉方向へ移動したことを検出すると、車体は上り傾斜に位置していると判定し、閉扉方向に移動したことを検出すると、車体は下り傾斜に位置していると判定し、いずれの方向にも移動しないことを検出したときは平坦地に位置していると判定して制御することを特徴とする請求項1または2記載の車輛用スライドドアの開閉制御装置。

【請求項4】 前記スライドドア制御手段は、前記ロータリーエンコーダから出力されるパルス信号のパルス数を一定時間計数することによって、車輛が停止している位置の傾斜の度合いを検出して制御することを特徴とする請求項2記載の車輛用スライドドアの開閉制御装置。

【請求項5】 前記スライドドア制御手段は、前記ロータリーエンコーダから出力されるパルス信号の周期変化から前記スライドドアの加速度を検出することによって、車輛が停止している位置の傾斜の度合いを検出して制御することを特徴とする請求項2記載の車輛用スライドドアの開閉制御装置。

【請求項6】 前記スライドドア制御手段は、前記スライドドアの移動距離とそのときのドア速度または前記スライドドアの移動時間とそのときのドア速度から車輛が停止している位置の傾斜の度合いを検出して制御することを特徴とする請求項1記載の車輛用スライドドアの開

閉制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車体の側面に取り付けたスライドドアをモータ等の駆動源によって開閉制御する際に、車輛の停車時における車体の前後方向の傾斜に応じた開閉制御を行う車輛用スライドドアの開閉制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から自動車等の車体の側面に前後方向にスライド可能にスライドドアを設け、このスライドドアをモータ等の駆動源によって開閉制御するようにした車両用スライドドアの開閉制御装置が知られている。この装置は、運転席やドアハンドルの近くに設けた操作子を使用者が意識的に操作することによって駆動源を起動し、スライドドアを自動的に開閉制御するものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、スライドドアは自重が重く、移動方向が直線的であり、かつ車体の前後方向と同一方向に移動するため、車体の前後方向の傾斜によってスライドドアを駆動するために要する力が大きく変化する。

【0004】例えば、急傾斜を上る方向に駆動するには大きな駆動力を必要とするが、平地ではほとんど駆動力を必要としない。また、急傾斜を下る方向に駆動するには逆に制動力が必要である。

【0005】もし、スライドドアを、急傾斜を上る方向に駆動できる力で平地や傾斜を下る方向に駆動した場合は、駆動力が大きすぎるという不都合が生じる。そこで、ドア速度を検出して駆動力を制御することが行われている。この制御はドア作動のハンチングを防止するために時間遅れをもっているのが一般的である。例えば、急傾斜を下る方向に駆動する場合は、動き出し直後は駆動力制御が間に合わず、ドア速度が速くなりすぎるという不都合が生じる。

【0006】従って、急傾斜を下る方向に駆動するとき、最初から小さい力または制動する力で制御することが望ましい。このため、車体の傾斜の度合いをスライドドアの開閉に際して知ることが重要となる。

【0007】また、手動でスライドドアを動かすと、電動駆動に切り替わる機能を備えた開閉制御装置がある。この装置は、スライドドアが設定距離動かされたことや、設定速度以上になったことを検出し、スライドドアを手で動かした方向に電動で駆動するものである。

【0008】このとき、車輛が傾斜地に停車していると、スライドドアを傾斜に抗して手で動かすには大きな力を必要とする。従って、傾斜に抗した方向にスライドドアが動かされたときは、設定距離や設定速度を小さく設定し、電動駆動に切り替わりやすくすることが望まし

い。このため、車体の傾斜の度合いをスライドドアの開閉に際して知ることが重要となる。

【0009】本発明は、このような従来の課題に鑑みなされたもので、スライドドアの開閉制御に際し、車体の前後方向の傾斜の度合いを、専用のセンサや装置を用いずにスライドドアの移動過程において検出して制御することができる車輛用スライドドアの開閉制御装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の発明は、モータ等の駆動源と、車体の側面に沿って開閉可能に支持され開閉機構によって開閉移動されるスライドドアと、駆動源の駆動力を開閉機構に断続自在に伝達するクラッチ手段と、スライドドアの移動方向に応じた信号を発生する移動信号発生手段と、駆動源およびクラッチ手段を制御して開閉機構に伝達する駆動力を制御するスライドドア制御手段とを備え、スライドドア制御手段は、駆動源を停止制御してスライドドアを停止させ、クラッチ手段を断制御してスライドドアを移動自在とし、移動信号発生手段からの出力信号によってスライド

ドアの自重による移動状況を検出し、この検出結果から車輛の傾斜を判定して制御する。

【0011】本発明の請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、移動信号発生手段は、スライドドアの移動方向に応じた方向に回転するロータリーエンコーダから成り、スライドドア制御手段はロータリーエンコーダから出力される2相のパルス信号の位相関係からスライドドアの移動状況を検出して制御する。

【0012】本発明の請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、スライドドア制御手段は、移動信号発生手段からの出力信号によってスライドドアが自重により開扉方向へ移動したことを検出すると、車体は上り傾斜に位置していると判定し、閉扉方向に移動したことを検出すると、車体は下り傾斜に位置していると判定し、いずれの方向にも移動しないことを検出したときは平坦地に位置していると判定して制御する。

【0013】本発明の請求項4記載の発明は、請求項2記載の発明において、スライドドア制御手段は、ロータリーエンコーダから出力されるパルス信号のパルス数を一定時間計数することにより、車輛が停止している位置の傾斜の度合いを検出して制御する。

【0014】本発明の請求項5記載の発明は、請求項2記載の発明において、スライドドア制御手段は、ロータリーエンコーダから出力されるパルス信号の周期変化からスライドドアの加速度を検出することによって、車輛が停止している位置の傾斜の度合いを検出して制御する。

【0015】本発明の請求項6記載の発明は、請求項1記載の発明において、スライドドア制御手段は、スライ

ドドアの移動距離とそのときのドア速度またはスライドドアの移動時間とそのときのドア速度から車輛が停止している位置の傾斜の度合いを検出して制御する。

【0016】本発明によれば、移動信号発生手段からの出力信号、例えばロータリーエンコーダからの2相パルス信号の位相関係を検出することによってスライドドアの移動状況を検出し、これによって車体の傾斜を検出している。すなわち、スライドドアが開扉方向に移動したときは上り傾斜に、閉扉方向に移動したときは下り傾斜に、移動せずに停止したときは平坦地に、それぞれ車輛が位置していると判断する。

【0017】また、スライドドアが自重で落下していく様子は、球体が傾斜地を転がって行く様子に近似することができる。従って、移動距離とそのときのドア速度、または移動時間とそのときのドア速度、あるいはパルス周期の変化からドアの加速度が分かり、重力加速度と比較すれば傾斜の度合いを知ることができる。

【0018】こうして得た車体の傾斜情報は、車体の側面に取り付けたスライドドアをモータ等の駆動源によって開閉制御する際に、傾斜に応じた開閉制御を行うために用いる。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は、本発明による車輛用スライドドアの開閉制御装置が適用される自動車の一例を示す外観斜視図で、車体1の側面にスライドドア3が前後方向に開閉可能に装着された状態を示している。また、図2はスライドドア3（鎖線で示す）を取り外した状態を示す車体1の拡大斜視図であり、図3はスライドドア3のみを単独で示す斜視図である。

【0020】これらの図において、スライドドア3は、内側上下端にそれぞれ固設した上側摺動連結具31および下側摺動連結具32を、車体1のドア開口部11の上縁に設けた上部トラック12および下縁に設けた下部トラック13にそれぞれ連係することによって、車体1に前後方向に摺動自在に懸架されている。

【0021】また、スライドドア3は、内側後端に取り付けたヒンジアーム33が車体1の後部ウェスト部付近に固定したガイドトラック14に摺動自在に係合して案内され、ドア開口部11を密閉した全閉位置から車体1のアウトパネルの外側面より若干外方に突出しながら車体1の外装パネル側面と平行に後方に移動し、ドア開口部11を全開させる全開位置まで移動するように装着されている。

【0022】さらに、スライドドア3は、全開位置に位置するとき開口端面に設けたドアロック34が車体1側に固定したストライカと係合することによって、確実な閉鎖状態をもって全開位置に保持されるように構成されている。また、スライドドア3の外側面には、手動による開閉操作を行うためのドアハンドル35が取り付けられている。

【0023】また、車体1のドア開口部11の後方には、車体1を外装するアウターパネルと室内側のインナーパネルとの間に、図4に示すように、スライドドア駆動装置5が装着されている。このスライドドア駆動装置5は、モータ駆動によってガイドトラック14内に配設されているケーブル部材51を移動させ、それによってケーブル部材51に連結されたスライドドア3を移動させるものである。

【0024】なお、本実施の形態では車内に設置した開閉スイッチによってスライドドア3の開閉指示を行うとともに、図1に示すように、車外からワイヤレスリモコン9によっても開閉指示を行うことができるように構成されている。この構成の詳細については後述する。

【0025】図5は、スライドドア駆動装置5の要部を示す斜視図である。同図において、スライドドア駆動装置5はモータ駆動部52を有し、このモータ駆動部52は車体1の室内側にボルト等をもって固定されたベースプレート53に、正逆転可能なスライドドア開閉用の開閉モータ54、ケーブル部材51が巻回されるドライブプーリ55、電磁クラッチ56を内蔵する減速部57をそれぞれ固定した構成からなる。

【0026】ドライブプーリ55は回転伝達力が不可逆的な減速機構を有して開閉モータ54の回転数を減少し、かつ出力トルクを増大してケーブル部材51に伝達する。また、電磁クラッチ56は開閉モータ54の駆動時に別途適時に励磁されて開閉モータ54とドライブプーリ55とを機械的に接続する。

【0027】ドライブプーリ55に巻回されたケーブル部材51は、ガイドトラック14の後方に設けられた一対の案内プーリ58、58を介して外向きにコ字型に開口するガイドトラック14の上方の開口部14aと、下方の開口部14bとに互いに平行に掛け回されるとともに、ガイドトラック14の前端部に設けた反転プーリ59に巻回されて無端索条を形成している。

【0028】また、ケーブル部材51のガイドトラック14の開口部14aを走行する部分の適所には、開口部14a内を抵抗なく走行できる状態で移動部材36が固設されている。ケーブル部材51はこの移動部材36より前方側が開扉用ケーブル51aとなり、後方側が開扉用ケーブル51bとなっている。

【0029】移動部材36はヒンジアーム33を介してスライドドア3の内側後端部に連結され、開閉モータ54の回転による開扉用ケーブル51aまたは開扉用ケーブル51bの引っ張り力によってガイドトラック14の開口部14a内を前方または後方に移動し、それによってスライドドア3を開扉方向または開扉方向に移動させるようになっている。これらによって開閉機構が構成されている。

【0030】また、ドライブプーリ55の回転軸には、その回転角度を高分解能に計測するためのロータリーエ

ンコーダ60が移動信号発生手段として連係されている。ロータリーエンコーダ60はドライブプーリ55の回転角度に応じたパルス数の出力信号を発生し、ドライブプーリ55に巻回されているケーブル部材51の移動量、すなわちスライドドア3の移動量を計測できるようになっている。

【0031】このため、スライドドア3の全開位置を初期値としてロータリーエンコーダ60からのパルス数を全開位置まで計数すれば、その計数値Nは移動部材36の位置、すなわちスライドドア3の位置を表すことになる。

【0032】図6は、スライドドア3の移動状況を示す概略的平面図である。前述したように、スライドドア3は、上側摺動連結具31および下側摺動連結具32が上部トラック12および下部トラック13と連係することによって前方部が保持されており、ヒンジアーム33が移動部材36を介してケーブル部材51に固設されることで後方部が保持されている。

【0033】図7は、下部トラック13に設けた全開チェック部材13aを示す外観斜視図である。全開チェック部材13aは、一辺の傾斜が急峻で他辺の傾斜が緩やかなV字状の板バネ部材で、下部トラック13の開口部の上側端面13bに穿設した孔部13cに挿入され、緩斜辺側が片持ち状に固定された状態で取り付けられている。

【0034】スライドドア3が図示の状態から後方に移動すると、垂直ローラ32aが下部トラック13の底面13d上を回転し、水平ローラ32bが上側端面13bの内側面に当接しながら回転し、それぞれ移動する。水平ローラ32bが全開チェック部材13aに達すると、全開チェック部材13aを外方に押し出す形で乗り越え全開位置に達する。

【0035】水平ローラ32bが全開位置に達すると、水平ローラ32bの前方への移動は全開チェック部材13aの急峻辺によって阻止されるので、スライドドア3は全開位置で保持されることになる。ただし、急峻辺も若干の傾斜角を有しているため、強い操作力が加われば、水平ローラ32bが全開チェック部材13aを外方に押し出す形で乗り越え、前方に移動する。

【0036】（スライドドア制御装置）次に、図8に示すブロック図を参照してスライドドア制御装置7と、車体1およびスライドドア3内の各電気的要素との接続関係について説明する。スライドドア制御装置7はマイクロコンピュータによるプログラム制御によってスライドドア駆動装置5を制御するもので、例えば車体1内のモータ駆動部52の近傍に配置されている。

【0037】スライドドア制御装置7と車体1内の各電気的要素との接続としては、直流電圧BVを受けるためのバッテリー15との接続、イグニッション信号IGを受けるためのイグニッションスイッチ16との接続、パ

ーキング信号PKを受けるためのパーキングスイッチ17との接続、メインスイッチ信号MAを受けるためのメインスイッチ18との接続がある。

【0038】さらに、ドア開信号DOを受けるための開扉スイッチ19との接続、ドア閉信号DCを受けるための閉扉スイッチ20との接続、ワイヤレスリモコン9からのリモコン開信号ROまたはリモコン閉信号RCを受けるためのキーレスシステム21との接続、スライドドア3が自動開閉されることを警告するために警報音を発生するブザー22との接続、車速信号SSを受けるための車速センサ23との接続がある。

【0039】なお、開扉スイッチ19および閉扉スイッチ20がそれぞれ2つの操作子から構成されているのは、これらのスイッチが例えば車内の運転席と後部座席との2箇所に設置されていることを示している。

【0040】次に、スライドドア制御装置7とスライドドア駆動装置5との接続関係としては、開閉モータ54に電力を供給するための接続、電磁クラッチ56を制御するための接続、ロータリーエンコーダ60からのパルス信号を受けてパルス信号φ1、φ2を出力するパルス信号発生部61との接続などがある。

【0041】また、スライドドア制御装置7とスライドドア3内の各電気的要素との接続としては、スライドドア3が全閉状態より若干開いた状態でドア開口部11に設けた車体側コネクタ24とスライドドア3の開口端に設けたドア側コネクタ37とが接続されることによって可能となる。

【0042】この接続状態でのスライドドア制御装置7とスライドドア3内の各電気的要素との接続としては、スライドドア3をハーフラッチ直前からフルラッチの状態にまで締め込むためにクロージャーマータ(CM)38に電力を供給するための接続、ドアロック34を駆動してストライカ25から外すためのアクチュエータ(ACTR)39に電力を供給するための接続、ハーフラッチを検出するハーフラッチスイッチ40からのハーフラッチ信号HRを受けるための接続、ドアロック34と連結しているドアハンドル35の操作を検出するドアハンドルスイッチ35aからのドアハンドル信号DHを受けるための接続などがある。

【0043】次に、図9に示すブロック図を参照してスライドドア制御装置7の構成について説明する。スライドドア制御装置7は主制御部71を有し、一定の時間間隔で繰り返し制御を行っている。主制御部71内には周辺回路の状況に応じて適正な制御モードを選択する制御モード選択部72が含まれている。

【0044】制御モード選択部72は、周辺回路の最新の状況に応じて制御に必要な最適の専用制御部を選択する。専用制御部としては、主としてスライドドア3の開閉を制御するオートスライド制御部73、スライドドア3の移動速度を制御する速度制御部74、スライドドア

3を駆動中にスライドドア3の移動を抑制する物が移動方向に挟み込まれたか否かを検出する挟み込み制御部75がある。

【0045】また、スライドドア制御装置7は複数の入出力ポート77を有し、前述した各種のスイッチのオン／オフ信号や、リレーまたはクラッチ等の動作／非動作信号等を入出力するように構成されている。

【0046】また、速度算出部78および位置検出部79はパルス信号発生部61から出力される2相のパルス信号φ1、φ2を受けて周期計数値Tおよび位置計数値Nを生成する。ここで、図10に示すタイムチャートを参照しながら速度算出部78の動作について説明する。

【0047】同図において、2相の速度信号Vφ1、Vφ2はロータリーエンコーダ60から出力される2相のパルス信号φ1、φ2に対応するもので、両信号の位相関係からロータリーエンコーダ60の回転方向、すなわちスライドドア3の移動方向を検出する。具体的には、パルス信号φ1の立ち上がり時にパルス信号φ2がLレベル(図示の状態)であれば例えば開扉方向と判定し、Hレベルであればその逆の開扉方向と判定する。

【0048】また、速度算出部78では、速度信号Vφ1の立ち上がり時に割り込みパルスg1を発生し、この割り込みパルスg1の発生周期の間に割り込みパルスg1より十分小さな周期を有するクロックパルスC1のパルス数を計数し、その計数値を周期計数値Tとする。従って、この周期計数値Tはロータリーエンコーダ60が出力するパルス信号φ1の周期をデジタル値に変換したものととなる。

【0049】また、この実施の形態では速度信号Vφ1の連続する4周期分の周期計数値からスライドドア3の速度を認識するようにしているので、4周期分の周期計数値を格納するために4つの周期レジスタ1~4を備えている。また、位置計数値Nは速度信号Vφ1、すなわち割り込みパルスg1を計数することによって得ることができる。

【0050】図9に戻り、バッテリー15は自動車の走行中に発電機81によって充電され、その出力電圧は安定化電源回路82によって定電圧化されてスライドドア制御装置7に供給される。

【0051】また、バッテリー15の出力電圧は電圧検出部83によって検出され、その電圧値はA/D変換部84でデジタル信号に変換されてスライドドア制御装置7の主制御部71に入力される。また、バッテリー15の出力電圧はシャント抵抗85に供給され、抵抗85に流れる電流値Iが電流検出部86で検出される。検出された電流値IはA/D変換部87でデジタル信号に変換されスライドドア制御装置7の主制御部71に入力される。

【0052】また、バッテリー15の出力電圧はシャント抵抗85を介して電力スイッチ素子88に供給され

る。この電力スイッチ素子88はスライドドア制御装置7によってオン/オフ制御され、直流信号をパルス信号に変換して開閉モータ54またはクロージャーマータ38に供給する。パルス信号のデューティ比は自在に制御し得るようになっている。

【0053】電力スイッチ素子88で得られたパルス信号は、極性反転回路89およびモータ切替回路90を介して開閉モータ54またはクロージャーマータ38に供給される。極性反転回路89は開閉モータ54またはクロージャーマータ38の駆動方向を変更するためのもので、電力スイッチ素子88と共にモータの電力供給回路を構成している。

【0054】また、モータ切替回路90は主制御部71からの指示によってスライドドア3を開閉駆動する開閉モータ54とクロージャーマータ38とのいずれか一方を選択する。両モータともスライドドア3を駆動するモータであるが、同時に駆動されることがないため、選択的に駆動電力を供給するようにしている。

【0055】この他に、主制御部71からの指示によって電磁クラッチ56を制御するクラッチ駆動回路91、  
20 同様に主制御部71からの指示によってアクチュエータ39を制御するアクチュエータ駆動回路92を備えている。

【0056】（動作／オート開制御）次に、図11～図14に示すフローチャートを参照しながら、スライドドア制御装置7によるスライドドア3の開閉制御について説明する。なお、これらの制御はいずれもメインスイッチ18がオンされて電源電圧がスライドドア制御装置7を初めとする各電気的要素に供給されており、パーキングスイッチ17がオンされてシフトポジションがP（駐車）レンジにあり、車両が停止状態にあることが車速センサ23によって検出されており、かつドアロックノブが解錠されてスライドドア3が開閉可能な状態にある場合に作動する。これらの条件が1つでも満たされていない場合は、手動による開閉操作のみが可能で、スライドドア制御装置7による開閉制御は行われない。

【0057】最初に車内に設置されている開扉スイッチ19またはワイヤレスリモコン9によってドア開が指示され、スライドドア3を全開位置まで移動させるオート開制御について、図11～図12に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0058】この制御は、スライドドア制御装置7がドア開信号DOまたはリモコン開信号ROを受けたときにスタートする。まず、位置計数値Nからスライドドア3の現在位置を求め（ステップS10）、全開位置か判断する（ステップS11）。全開位置であれば、この制御は不要なので処理を終了する。

【0059】スライドドア3が全開位置でなければ、全開チェック手前位置（全開チェック部材13aの手前位置）か判断し（ステップS12）、全開チェック手前位

置でなければ、全閉位置またはハーフラッチ位置か判断する（ステップS13）。全閉位置またはハーフラッチ位置の場合はクロージャーマータ（CM）38が作動終了状態か確認し（ステップS14）、作動終了状態であれば、アクチュエータ（ACTR）39を駆動してドアロック34をストライカ25から外し（ステップS15）、ハーフラッチ信号HRによってハーフスイッチ40のオフを確認してスライドドア3がハーフラッチ状態でないか判断する（ステップS16）。

【0060】スライドドア3が全閉位置またはハーフラッチ位置でない場合（ステップS13）、あるいはハーフラッチ状態でない場合（ステップS16）は、クラッチ駆動回路91を制御して電磁クラッチ56によって開閉モータ54とドライブブリー55とを機械的に接続する（ステップS17）。

【0061】次いで、平坦地フラッグがセットされておらず（ステップS18）、上り坂または下り坂フラッグがセットされており（ステップS19）、下り坂で緩斜面の場合は開閉モータ駆動電圧を「基準電圧+ $\alpha$ 」の値にセットし（ステップS20、S21、S22）、下り坂で急斜面の場合は開閉モータ駆動電圧を「基準電圧+ $\beta$ 」の値にセットする（ステップS20、S21、S23）。ただし、 $\alpha < \beta$ である。

【0062】また、上り坂で緩斜面の場合は開閉モータ駆動電圧を「基準電圧- $\alpha$ 」の値にセットし（ステップS20、S24、S25）、上り坂で急斜面の場合は開閉モータ駆動電圧を「基準電圧- $\beta$ 」の値にセットする（ステップS20、S24、S26）。

【0063】平坦地フラッグがセットされている場合（ステップS18）、または上り坂または下り坂フラッグがセットされていない場合は（ステップS19）、開閉モータ駆動電圧を基準電圧にセットする（ステップS27）。

【0064】こうして開閉モータ駆動電圧のセットが終了すると、モータ切替回路90を開閉モータ54側に切り替え、電力スイッチ素子88および極性反転回路89を制御して開閉モータ54をドア開扉方向に起動する（ステップS28）。

【0065】次いで、電力スイッチ素子88を制御して開閉モータ54の回転数を制御しながらスライドドア3が適度な移動速度で開扉方向に移動するように速度制御を行う（ステップS29）。その間にスライドドア3の移動を抑制する何等かの物が挟み込まれたか否かの挟み込み検出を行いながら（ステップS30）、スライドドア3が全開チェック手前位置に達したことを検出すると（ステップS31）、電力スイッチ素子88を制御して開閉モータ54を停止させ（ステップS32）、クラッチ駆動回路91を制御して電磁クラッチ56による開閉モータ54とドライブブリー55との機械的接続を解除する（ステップS33）。

【0066】この状態で、あるいは全開チェック手前位置と判断（ステップS12）したときは、一定時間待機し（ステップS34）、この間に計数した2相のバルス信号φ1、φ2のバルス数がゼロであれば（ステップS35、S36）、車輛は平坦地に位置していると判断して平坦地フラグをセットし（ステップS37）、処理を終了する。

【0067】バルス信号が発生し、しかもそのバルス数が設定値以上であれば（ステップS38）、車輛は急斜面に位置していると判断して急斜面フラグをセットする（ステップS39）。バルス信号が発生した場合は、バルス信号φ1、φ2の位相関係からスライドドア3が閉扉方向に移動したか開扉方向に移動したか判断し（ステップS40）、開扉方向であれば車両は上り坂に位置していると判断し、上り坂フラグをセットして（ステップS41）、処理を終了する。

【0068】スライドドア3が閉扉方向に移動した場合は、車両は下り坂に位置していると判断して下り坂フラグをセットする（ステップS42）。そして、スライドドア3が自重によって閉扉方向に移動するのを阻止するために、再びクラッチ駆動回路91を制御して電磁クラッチ56によって開閉モータ54とドライブブリー55とを機械的に接続し（ステップS43）、電力スイッチ素子88および極性反転回路89を制御して開閉モータ54をドア開扉方向に起動する（ステップS44）。

【0069】これによってスライドドア3が再び開扉方向に移動し、摺動連結具32が全開チェック部材13aを乗り越えて全開チェック位置を通過すると（ステップS45）、電力スイッチ素子88を制御して開閉モータ54を停止させ（ステップS46）、クラッチ駆動回路91を制御して電磁クラッチ56による開閉モータ54とドライブブリー55との機械的接続を解除し（ステップS47）、処理を終了する。

【0070】こうして、車体の傾斜に応じてスライドドア3の停止位置を制御するようにしている。すなわち、車両が平坦または上り坂に位置している場合は、スライドドア3を全開チェック部材13aの手前で停止させるので、全開チェック部材13aを乗り越える必要がなく、閉操作時にかかる負担を軽減することができる。これに対し、車両が下り坂に位置している場合は、スライドドア3を全開チェック部材13aを乗り越えて全開位置まで移動させて停止させるので、スライドドア3が自重により閉まることがない。

【0071】ステップS30で挟み込みを検出した場合は、極性反転回路89を制御して開閉モータ34を閉扉方向に逆転駆動し（ステップS48）、全閉位置またはハーフラッチ位置まで移動したことを検知すると（ステップS49）、電力スイッチ素子88を制御して開閉モータ54を停止させ（ステップS46）、電磁クラッチ56による開閉モータ54とドライブブリー55との機

械的接続を解除し（ステップS47）、処理を終了する。

【0072】なお、ステップS30における挟み込み検出は、例えば開閉モータ54に流れる電流値Iと、速度信号Vφ1、Vφ2との関係から判断する。すなわち、電流検出部86で検出した電流値Iが高く、開閉モータ54に電流が供給されているにも拘らず、速度信号Vφ1、Vφ2の周期からドライブブリー55が停止または大幅に減速しているときは、スライドドア3の移動を抑制する何等かの物が挟み込まれたと判断する。

【0073】また、ステップS31における全開チェック手前位置の検出や、ステップS45における全開チェック通過の検出は、スライドドア3の全閉位置を初期値とする位置計数値Nを監視することによって行うか、あるいは各位置にリミットスイッチを設けておき、その作動を検知することによって行うようにしてもよい。

【0074】（オート閉制御）次に、車内に設置されている閉扉スイッチ20またはワイヤレスリモコン9によってドア閉が指示され、スライドドア3を全閉位置まで移動させるオート閉制御について、図13に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0075】この制御は、スライドドア制御装置7がドア閉信号DCまたはリモコン閉信号RCを受けたときにスタートする。まず、位置計数値Nからスライドドア3の位置を求め（ステップS50）、全閉位置またはハーフラッチ領域か判断する（ステップS51）。全閉位置またはハーフラッチ領域であれば、この制御は不要なので処理を終了する。

【0076】全閉位置またはハーフラッチ領域でなければ、クラッチ駆動回路91を制御して電磁クラッチ56によって開閉モータ54とドライブブリー55とを機械的に接続する（ステップS52）。

【0077】次いで、平坦地フラグがセットされておらず（ステップS53）、上り坂または下り坂フラグがセットされており（ステップS54）、上り坂で緩斜面の場合は開閉モータ駆動電圧を「基準電圧+α」の値にセットし（ステップS55、S56、S57）、上り坂で急斜面の場合は開閉モータ駆動電圧を「基準電圧+β」の値にセットする（ステップS55、S56、S58）。

【0078】また、下り坂で緩斜面の場合は開閉モータ駆動電圧を「基準電圧-α」の値にセットし（ステップS55、S59、S60）、下り坂で急斜面の場合は開閉モータ駆動電圧を「基準電圧-β」の値にセットする（ステップS55、S59、S61）。

【0079】平坦地フラグがセットされている場合（ステップS53）、または上り坂または下り坂フラグがセットされていない場合は（ステップS54）、開閉モータ駆動電圧を基準電圧にセットする（ステップS62）。

【0080】こうして開閉モータ駆動電圧のセットが終了すると、電力スイッチ素子88、極性反転回路89およびモータ切替回路90を制御して開閉モータ54をドア閉扉方向に起動する（ステップS63）。

【0081】次いで、電力スイッチ素子88を制御して開閉モータ54の回転数を制御しながらスライドドア3が適度な移動速度で閉扉方向に移動するように速度制御を行う（ステップS64）。その間にスライドドア3の移動を抑制する何等かの物が挟み込まれたか否かの挟み込み検出を行いながら（ステップS65）、スライドドア3が全閉位置またはハーフ位置に達したことを検出すると（ステップS66）、電力スイッチ素子88を制御して開閉モータ54を停止させ（ステップS67）、クラッチ駆動回路91を制御して電磁クラッチ56による開閉モータ54とドライブブリー55との機械的接続を解除し（ステップS68）、処理を終了する。

【0082】ステップS65で挟み込みを検出した場合は、極性反転回路89を制御して開閉モータ34を開方向に逆転駆動し（ステップS69）、全開位置に達してことを検知すると（ステップS70）、電力スイッチ素子88を制御して開閉モータ54を停止させ（ステップS67）、電磁クラッチ56による開閉モータ54とドライブブリー55との機械的接続を解除し（ステップS68）、処理を終了する。

【0083】なお、ステップS65における挟み込み検出処理は、前述したステップS30における挟み込み検出処理と同様である。また、ステップS66におけるスライドドア3の位置検出は、スライドドア3の全閉位置を初期値とする位置計数値Nを監視することによって行う。

【0084】（手動／自動切替え制御）次に、スライドドア制御装置7が、手動操作によってスライドドア3が移動したことを検知すると、オート開制御またはオート閉制御に移行する手動／自動切替え制御について、図14に示すフローチャートを参照しながら説明する。この制御は、スライドドア制御装置7が開閉モータ54の停止中に周期計数値Tを監視し、ドア速度が予め定めた手動認識速度以上になったことを検知した場合にスタートする。

【0085】まず、誤認識を避けるために周期レジスタ1～4に格納されている連続する4周期分の周期計数値Tが一定値以下になったか、すなわち連続する4周期間のドア速度がいずれも予め設定した手動認識速度よりも早いか判断する（ステップS80）。ドア速度が手動認識速度よりも遅ければ、手動によるドア操作でないと判断して処理を終了する。

【0086】ドア速度が手動認識速度よりも早ければ、2相の速度信号Vφ1、Vφ2の位相関係から開方向か閉方向か判断し（ステップS81）、開方向であれば手動開状態と判断し（ステップS82）、閉方向であれば

手動閉状態と判断する（ステップS83）。

【0087】次いで、この判断結果に基づいて電力スイッチ素子88、極性反転回路89およびモータ切替回路90を制御し、開閉モータ54を開方向または閉方向に起動する（ステップS84）。ただし、ここではまだ電磁クラッチ56はオフであるので、開閉モータ54は空転する。

【0088】次いで、手動によるドア速度が予め設定した急速度よりも小さいか判断し（ステップS85）、小さければ再びドア速度が手動認識速度より早いか判断し（ステップS86）、早ければ一定時間が経過するまで（ステップS87）、ステップS85～S87の処理を繰り返す。これは手動によるスライドドア3の開閉操作が継続していることを確認するためである。

【0089】一定時間が経過すると、ドア速度が予め設定した半クラッチ速度よりも早いか判断し（ステップS88）、早ければクラッチ駆動回路91によって電磁クラッチ56を制御して開閉モータ54とドライブブリー55とを半クラッチ状態に接続する（ステップS89）。こうすることによって、ドア速度とモータの回転速度とを徐々に近付け、ドア速度が早い場合にいきなり全クラッチに接続することによって生じる衝撃を緩和するようにしている。

【0090】一定時間が経過してドア速度が半クラッチ速度よりも低下すると（ステップS90、S91）、クラッチ駆動回路91によって電磁クラッチ56を制御して開閉モータ54とドライブブリー55とを全クラッチ状態に接続する（ステップS92）。これ以降の処理はオート開制御またはオート閉制御と同一であるので、開方向であればステップS28（図11）以降の処理を実行し、閉方向であればステップS63（図13）以降の処理を実行する（ステップS93）。

【0091】ステップS85において、手動によるドア速度が急速度よりも大きい場合は、車両が停止している位置が平坦地か判断し（ステップS94）、平坦地であれば手動による急閉操作または急開操作を優先させるために開閉モータ54を停止し（ステップS95）、処理を終了する。

【0092】車両が停止している位置が坂道であれば、スライドドア3が自重によって急激に移動するのを防止するために、ステップS87以降の処理を実行し、オート制御に移行する。

【0093】また、ステップS86で手動によるドア速度が手動認識速度よりも小さいことを検知した場合は、車両が停止している位置が平坦地か判断し（ステップS96）、平坦地であれば手動操作が中止されたと判断して開閉モータ54を停止し（ステップS95）、処理を終了する。

【0094】車両が停止している位置が坂道で、スライドドア3が上り坂で閉扉方向または下り坂で開扉方向に



操作されている場合は（ステップS97、S98）、スライドドア3が自重に抗して操作されているのでドア速度が低下したと判断し、ステップS87以降の処理を実行する。それ以外の場合は手動操作が中止されたと判断し、開閉モータ54を停止して（ステップS95）、処理を終了する。

【0095】（他の実施の形態）図15に示すフローチャートは、前述の図12に示すフローチャートに対応するオート開制御時の他の実施の形態を示すフローチャートである。本実施の形態は、オート開制御中にスライド

10 ドア3が全開チェック手前位置に達したときに、ロータリーエンコーダ60から出力されるパルス信号の周期変化からスライドドア3の加速度を検出し、それによって車輛が停止している位置の傾斜の度合いを検出するものである。

【0096】本実施の形態では、スライドドア3が全開チェック手前位置に達したことを検出して開閉モータ54を停止させ（ステップS32）、電磁クラッチ56による開閉モータ54とドライブプーリ55との機械的接続を解除したときに（ステップS33）、一定時間の平均加速度 $\alpha$ をパルス信号 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ のパルス周期から算

20 出し（ステップS34、S35a）、得られた加速度 $\alpha$ の関数 $F(\alpha)$ から傾き $\theta$ を求める（ステップS35b）。

【0097】すなわち、1パルスが距離Aであるとする

と、パルス周期Tとドア速度 $v$ との関係は、 $v = A/T$ 、となる。従って、パルス周期からドア速度が分かり、ドア速度の変化率を算出すればドアの加速度 $\alpha$ が出る。斜面と平行に作用する力をF、重力をm、重力加速度をg、摩擦係数を $\mu$ とすると、

$$F = m(d^2x/dt^2) = mg \sin\theta - \mu mg \cos\theta$$
  

$$\alpha = g \sin\theta - \mu g \cos\theta$$
  
 となる。従って、ドアの加速度 $\alpha$ が分かれば、傾き $\theta$ が分かる。

【0098】こうして求めた傾き $\theta$ がゼロであれば（ステップS36a）、車輛は平坦地に位置していると判断し、平坦地フラグをセットして（ステップS37）、処理を終了する。

【0099】傾き $\theta$ が設定値以上であれば（ステップS38a）、車輛は急斜面に位置していると判断して急斜面フラグをセットする（ステップS39）。以下、ステップS40以降の処理は前述の図12に示す処理と同一であるので、詳細説明は省略する。

【0100】図16に示すフローチャートは、前述の図12に示すフローチャートに対応するオート開制御時のさらに他の実施の形態を示すフローチャートである。本実施の形態は、オート開制御中にスライドドア3が全開

れによって車輛が停止している位置の傾斜の度合いを検出するものである。

【0101】本実施の形態では、スライドドア3が全開チェック手前位置に達したことを検出して開閉モータ54を停止させ（ステップS32）、電磁クラッチ56による開閉モータ54とドライブプーリ55との機械的接続を解除したときに（ステップS33）、パルス信号のパルス数が設定値Lに達すると（ステップS34a）、そのときのドア速度 $v$ をパルス周期から算出し（ステップS35c）、得られた速度 $v$ および設定値Lの関数 $F(v, L)$ から傾き $\theta$ を求める（ステップS35d）。すなわち、

$$F = m(d^2x/dt^2) = mg \sin\theta - \mu mg \cos\theta$$
  
 から、移動距離Lのときのドア速度 $v$ は、  

$$v = \sqrt{2g(\sin\theta - \mu \cos\theta)L}$$

となる。従って、移動距離Lとその位置でのドア速度 $v$ が分かれば、傾き $\theta$ が分かる。なお、ルート記号 $\sqrt{\quad}$ は中カッコ内の全てに掛かるものとする。

【0102】こうして求めた傾き $\theta$ がゼロであれば（ステップS36a）、車輛は平坦地に位置していると判断し、平坦地フラグをセットして（ステップS37）、処理を終了する。

【0103】傾き $\theta$ が設定値以上であれば（ステップS38a）、車輛は急斜面に位置していると判断して急斜面フラグをセットする（ステップS39）。以下、ステップS40以降の処理は前述の図12に示す処理と同一であるので、詳細説明は省略する。

【0104】図17に示すフローチャートは、前述の図12に示すフローチャートに対応するオート開制御時のさらに他の実施の形態を示すフローチャートである。本実施の形態は、オート開制御中にスライドドア3が全開チェック手前位置に達したときに、ロータリーエンコーダ60から出力されるパルス信号からスライドドア3の移動時間とそのときのドア速度を検出し、それによって車輛が停止している位置の傾斜の度合いを検出するものである。

【0105】本実施の形態では、スライドドア3が全開チェック手前位置に達したことを検出して開閉モータ54を停止させ（ステップS32）、電磁クラッチ56による開閉モータ54とドライブプーリ55との機械的接続を解除したときに（ステップS33）、一定時間 $t$ 秒後のドア速度 $v$ を算出し（ステップS35e）、得られた速度 $v$ および時間 $t$ の関数 $F(v, t)$ から傾き $\theta$ を求める（ステップS35f）。すなわち、

$$F = m(d^2x/dt^2) = mg \sin\theta - \mu mg \cos\theta$$
  
 から、 $t$ 秒後のドア速度 $v$ は、  

$$v = gt(\sin\theta - \mu \cos\theta)$$

となる。従って、一定時間 $t$ 秒後のドア速度 $v$ が分かれば、傾き $\theta$ が分かる。

【0106】こうして求めた傾き $\theta$ がゼロであれば（ス

テップS36a)、車輻は平坦地に位置していると判断し、平坦地フラグをセットして(ステップS37)、処理を終了する。

【0107】傾き $\theta$ が設定値以上であれば(ステップS38a)、車輻は急斜面に位置していると判断して急斜面フラグをセットする(ステップS39)。以下、ステップS40以降の処理は前述の図12に示す処理と同一であるので、詳細説明は省略する。

【0108】なお、前述の各実施の形態では、車体の傾斜の検出をオート開制御時の全開チェック手前位置で行うようにしたが、これに限らずスライドドアの開閉過程のどの位置で行うようにしてもよい。

【0109】

【発明の効果】本発明によれば、スライドドアの開閉制御時にモータを一時的に停止し、電磁クラッチを瞬間的にオフすることでスライドドアを移動自在にし、これによってスライドドアが自重でどのように移動するかを検出することによって、車体の前後方向の傾斜の度合いを検出するようにしている。

【0110】しかも、スライドドアの自重による移動は、スライドドアの移動速度や移動位置を検出するために用いるロータリーエンコーダのようなセンサや装置を用いて行うことができるので、専用のセンサや装置を用いることなく検出することができる。

【0111】こうして得た車体の傾斜情報は、車体の側面に取り付けたスライドドアをモータ等の駆動源によって開閉制御する際に、傾斜に応じた開閉制御を行うために用いる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される自動車の一例を示す外観斜視図である。

【図2】スライドドアを取り外した状態を示す車体の拡大斜視図である。

【図3】スライドドアを示す斜視図である。

【図4】車内側から見たスライドドアの取り付け部分を示す斜視図である。

【図5】スライドドア駆動装置の要部を示す斜視図である。

【図6】スライドドアの移動状況を示す概略的平面図である。

【図7】下部トラックに設けた全開チェック部材を示す外観斜視図である。

【図8】スライドドア制御装置と周辺の電気的要素との接続関係を示すブロック図である。

【図9】スライドドア制御装置の要部を示すブロック図である。

【図10】速度算出部の動作を説明するタイムチャートである。

【図11】オート開制御の動作について説明するフローチャート(1/2)である。

【図12】オート開制御の動作について説明するフローチャート(2/2)である。

【図13】オート開制御の動作について説明するフローチャートである。

【図14】手動/自動切替え制御の動作について説明するフローチャートである。

【図15】オート開制御の他の実施の形態を示すフローチャートである。

【図16】オート開制御のさらに他の実施の形態を示すフローチャートである。

【図17】オート開制御のさらに他の実施の形態を示すフローチャートである。

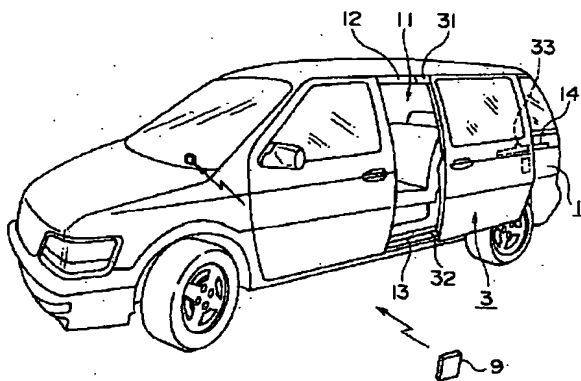
【符号の説明】

- 1 車体
- 3 スライドドア
- 5 スライドドア駆動装置
- 7 スライドドア制御装置
- 11 ドア開口部
- 12 上部トラック
- 13 下部トラック
- 13a 全開チェック部材
- 14 ガイドトラック
- 15 バッテリー
- 16 イグニッションスイッチ
- 17 パーキングスイッチ
- 18 メインスイッチ
- 19 開扉スイッチ
- 20 閉扉スイッチ
- 21 キーレスシステム
- 22 ブザー
- 23 車速センサ
- 24 車体側コネクタ
- 31 上側摺動連結具
- 32 下側摺動連結具
- 33 ヒンジアーム
- 34 ドアロック
- 35 ドアハンドル
- 36 移動部材
- 37 ドア側コネクタ
- 38 クロージャーマータ(CM)
- 39 アクチュエータ
- 40 ハーフラッチスイッチ
- 51 ケーブル部材
- 52 モータ駆動部
- 53 ベースプレート
- 54 開閉モータ
- 55 ドライブブリー
- 56 電磁クラッチ
- 57 減速部
- 58 案内ブリー

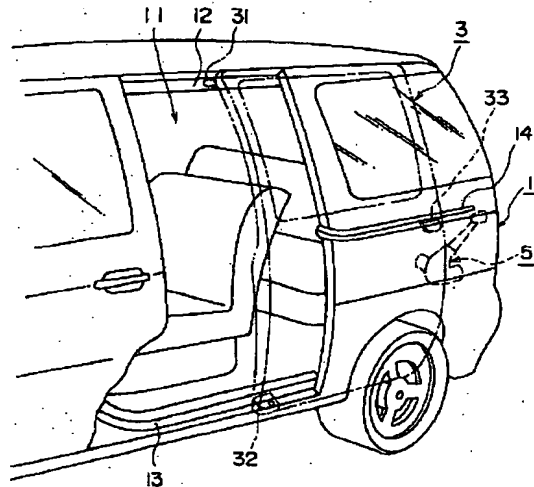
- 59 反転プーリ
- 60 ロータリーエンコーダ
- 61 パルス信号発生部
- 71 主制御部
- 72 制御モード選択部
- 73 オートスライド制御部
- 74 速度制御部
- 75 挟み込み制御部

- \* 77 入出力ポート
- 78 速度算出部
- 79 位置検出部
- 88 電力スイッチ素子
- 89 極性反転回路
- 90 モータ切替回路
- 91 クラッチ駆動回路
- \* 92 アクチュエータ駆動回路

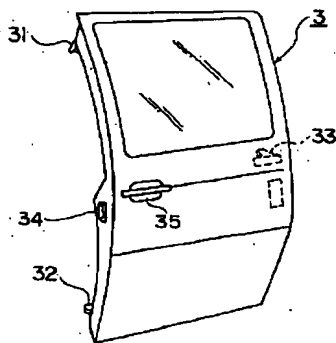
【図1】



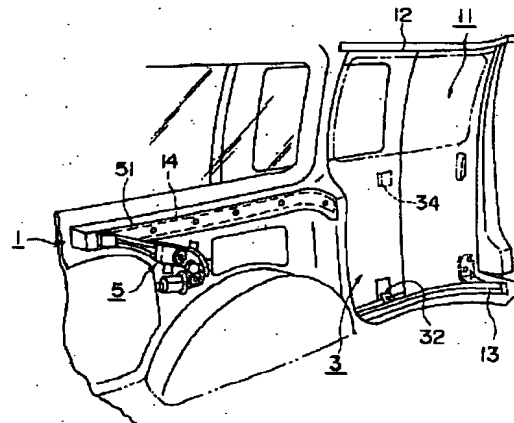
【図2】



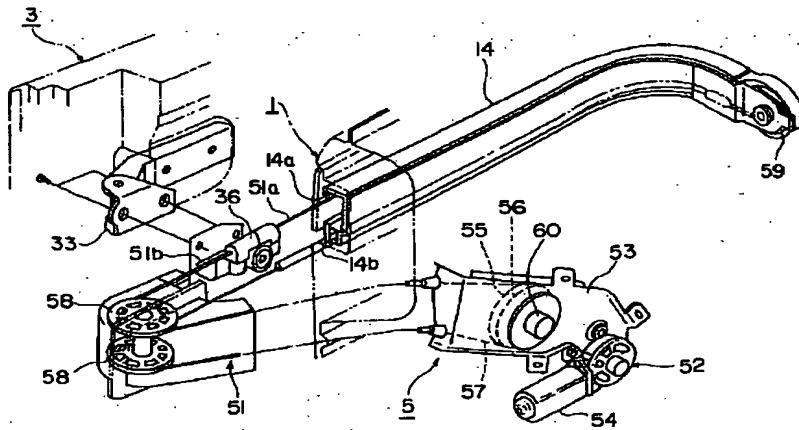
【図3】



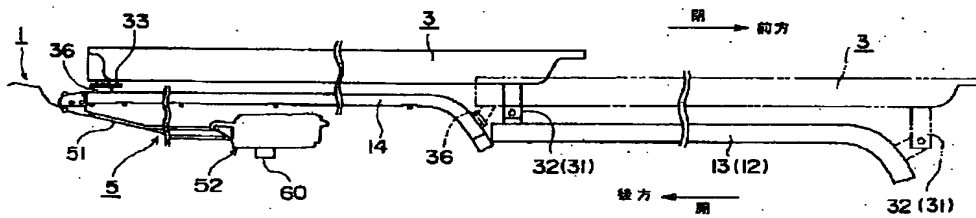
【図4】



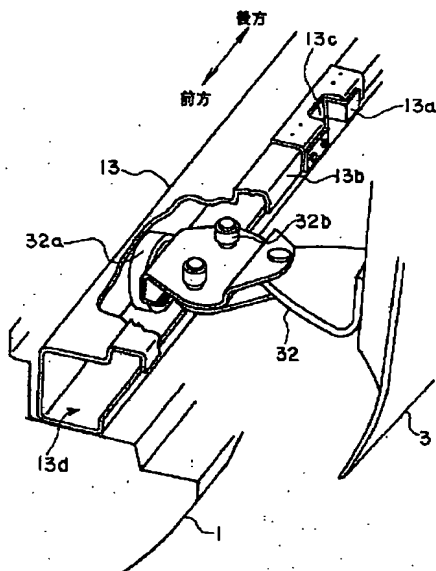
【図5】



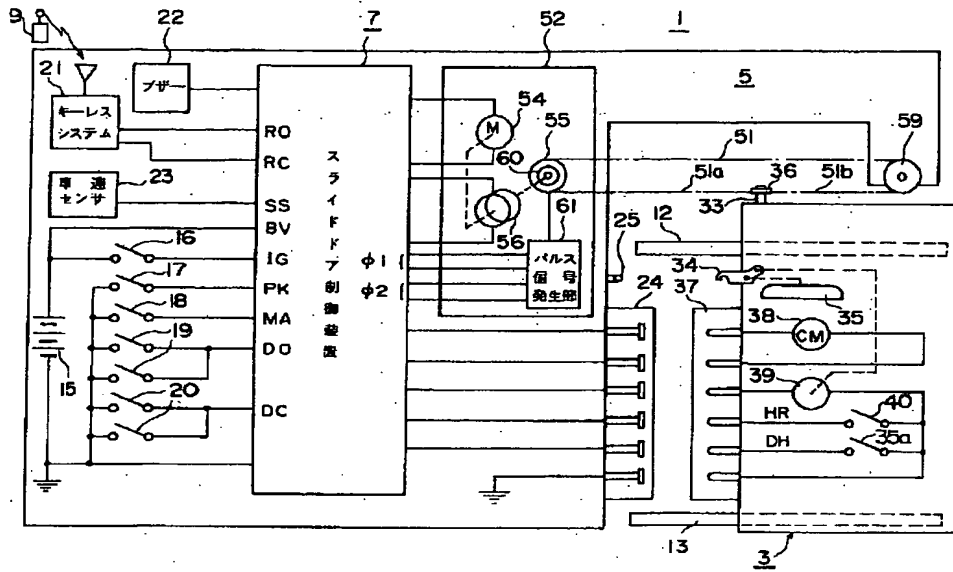
【図6】



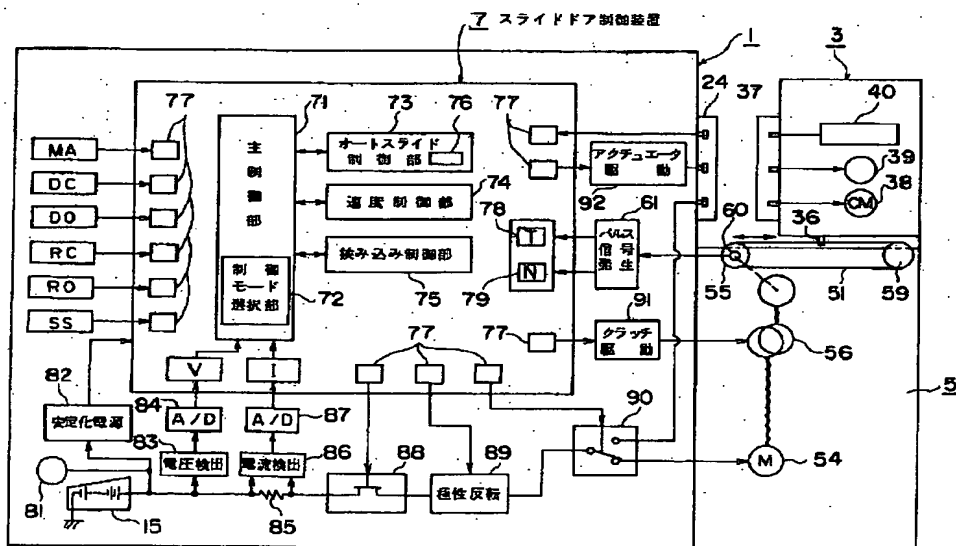
【図7】



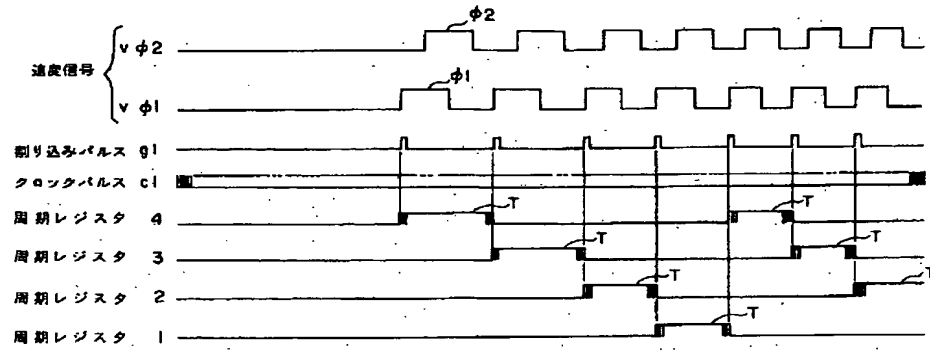
【図8】



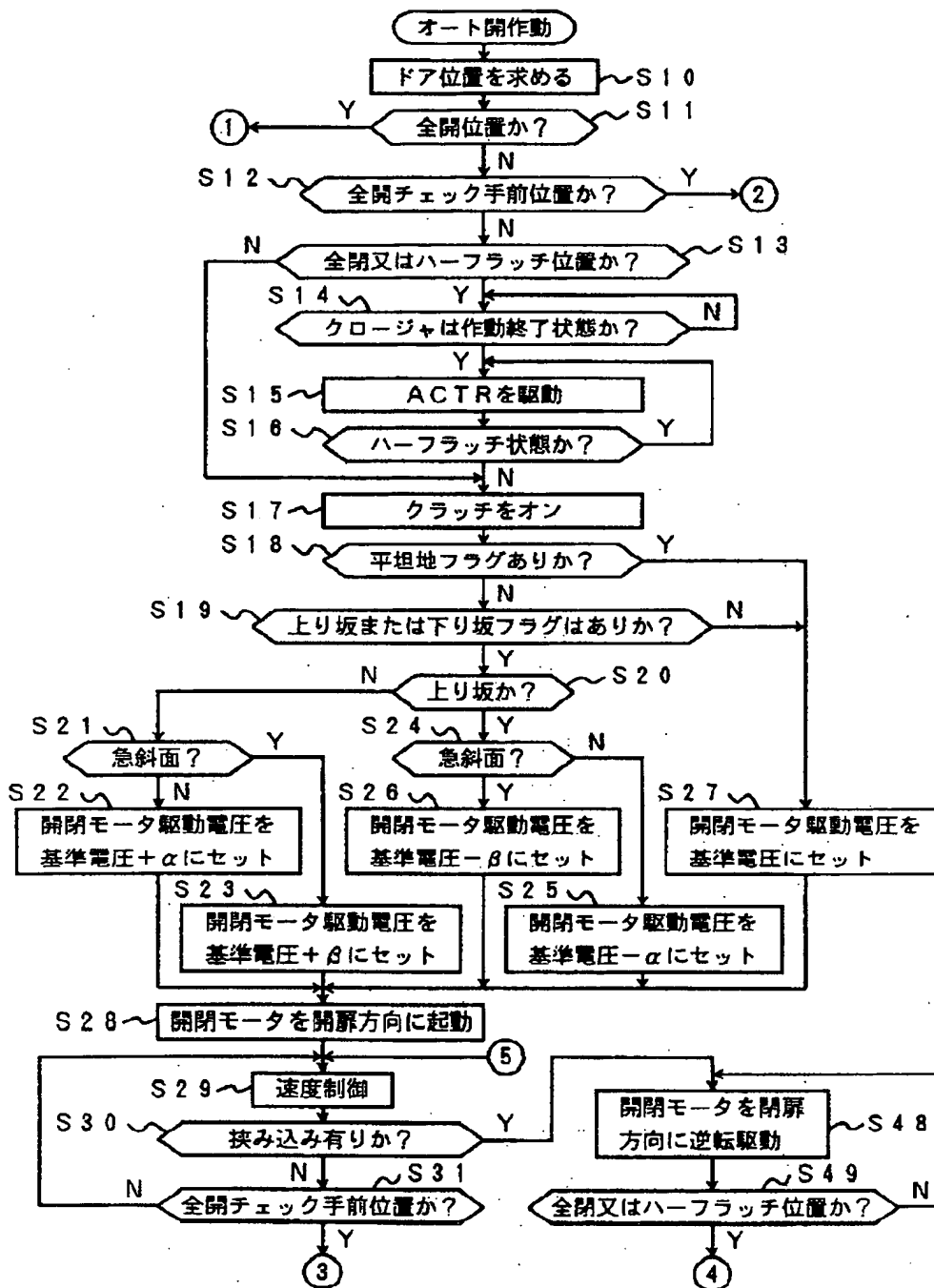
【図9】



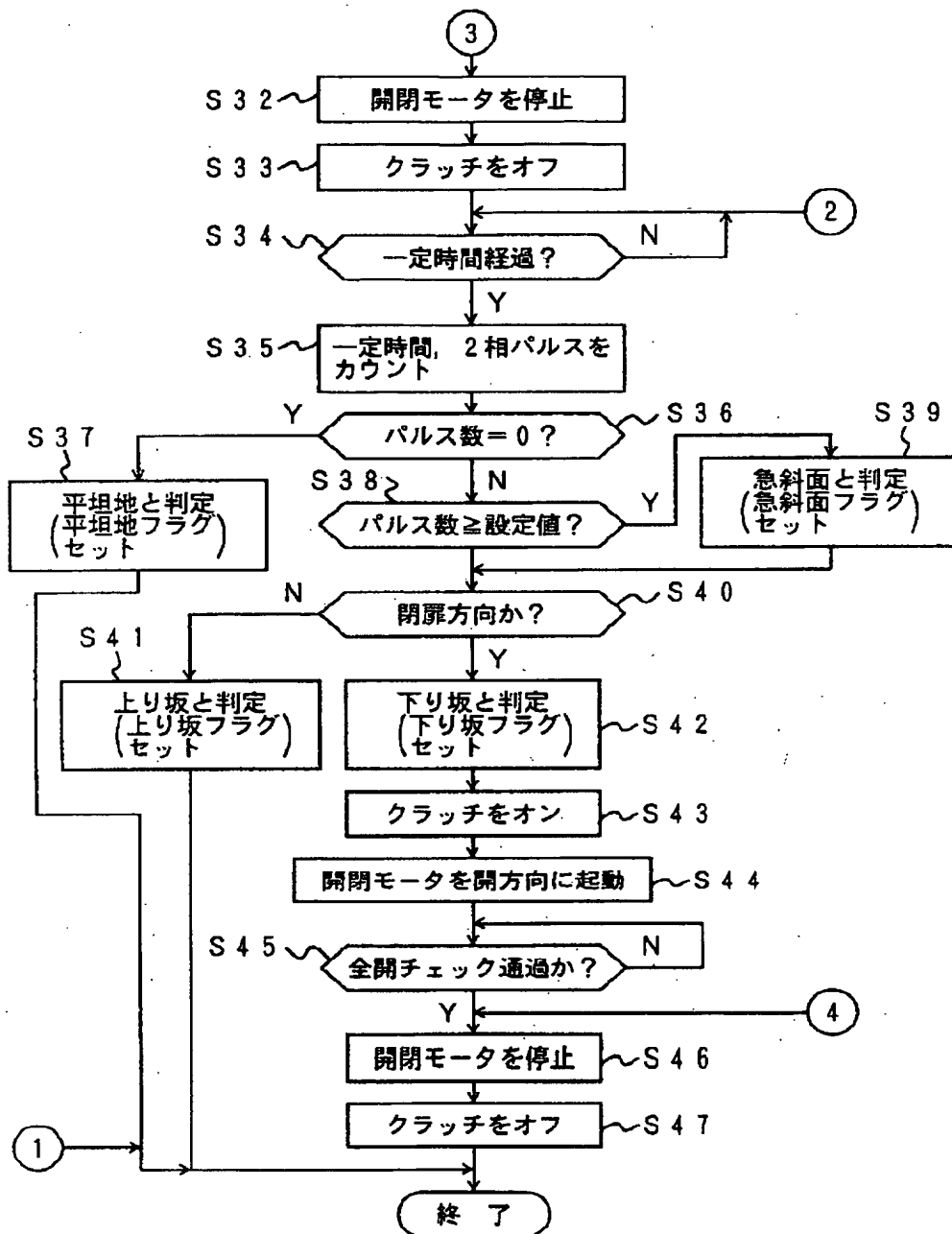
【図10】



【図11】

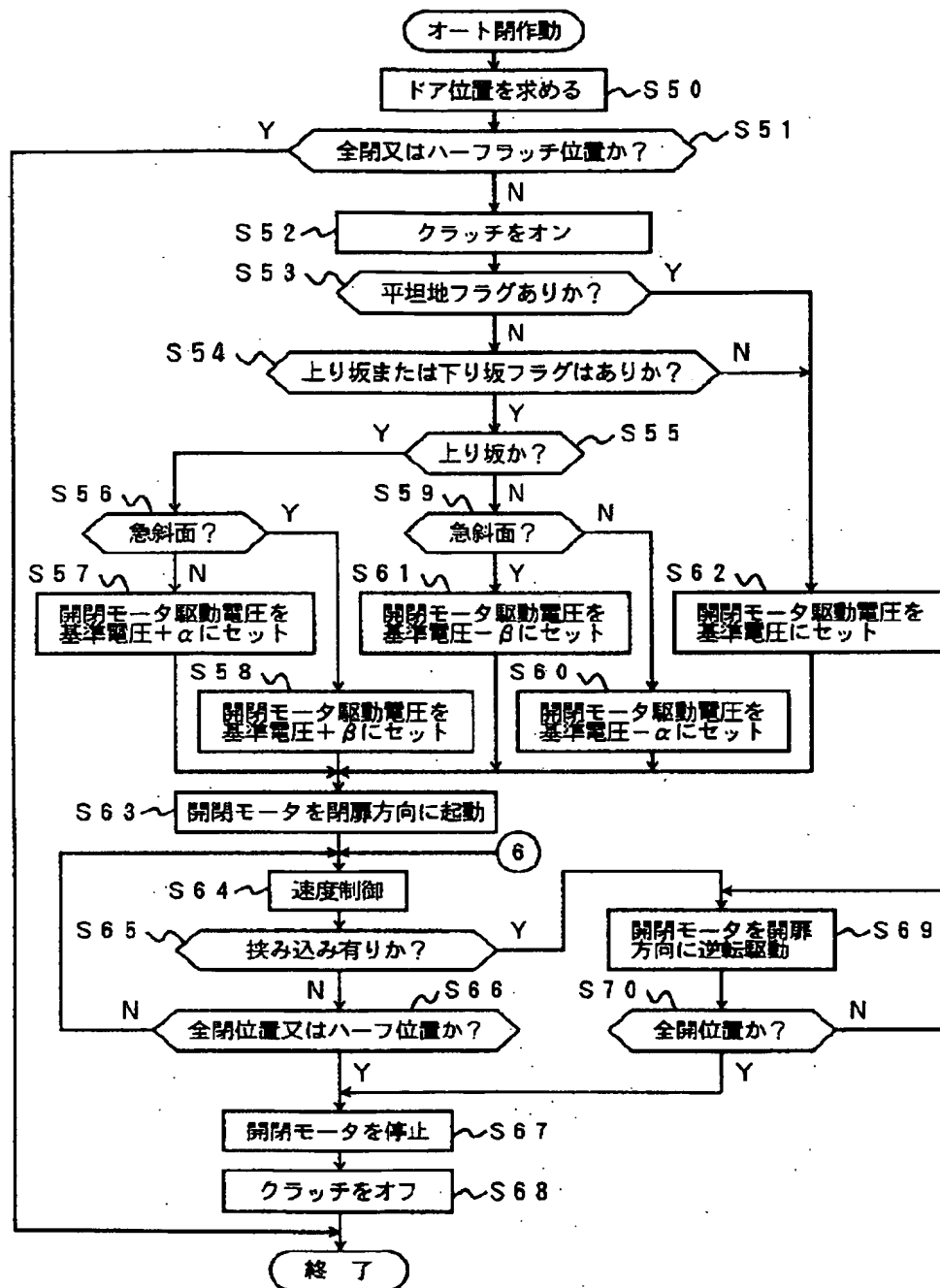


【図12】

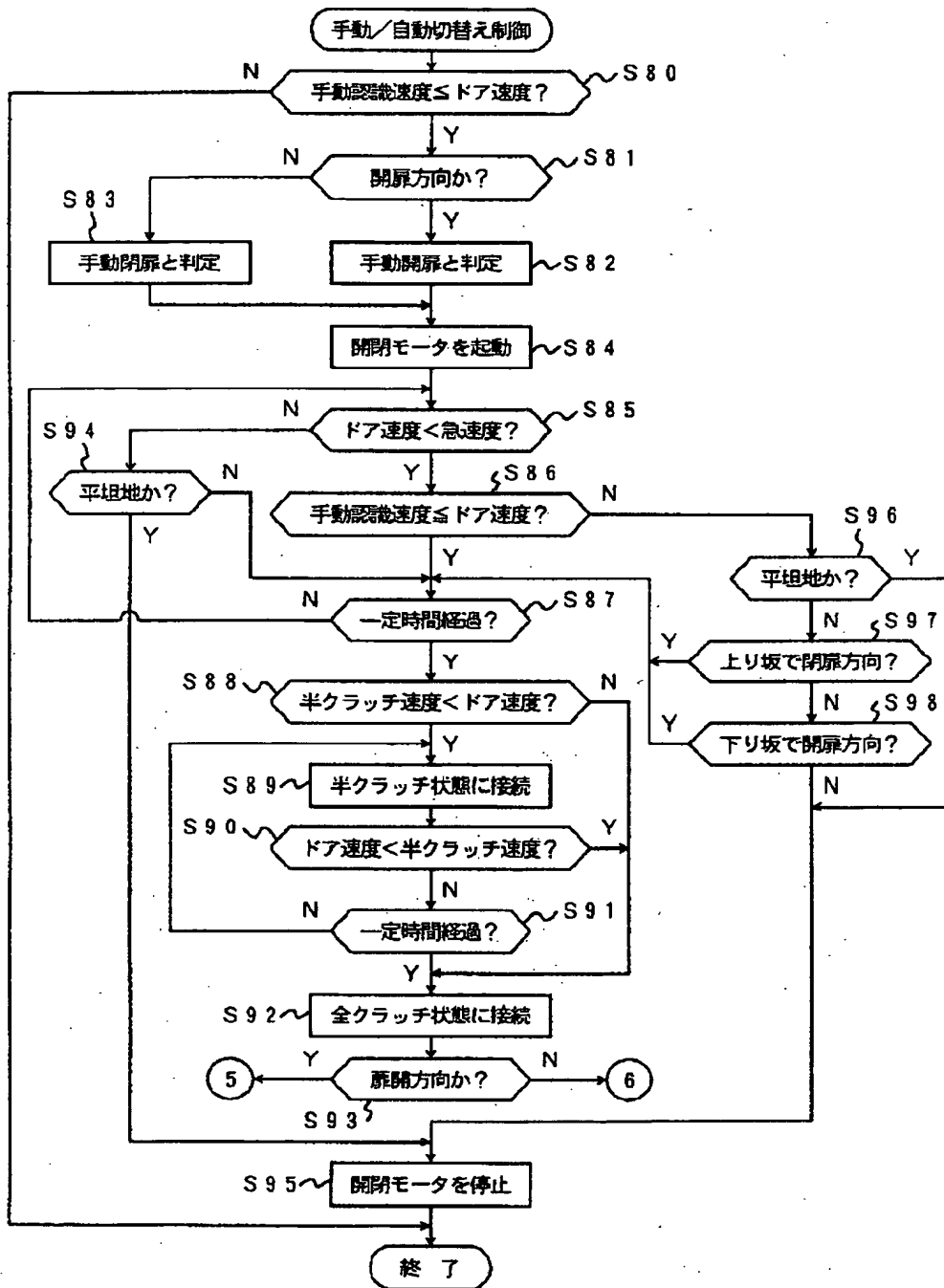




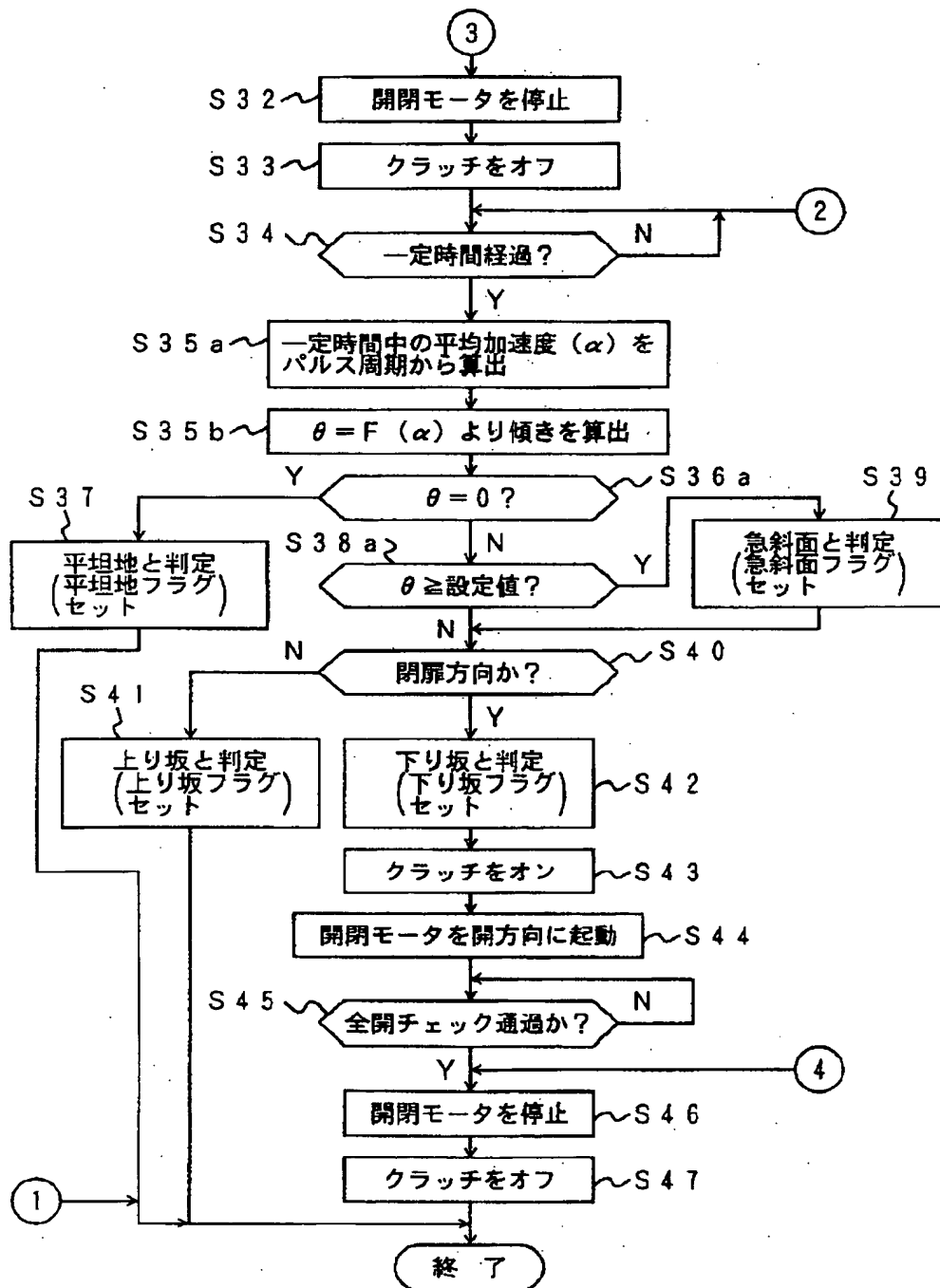
【図13】



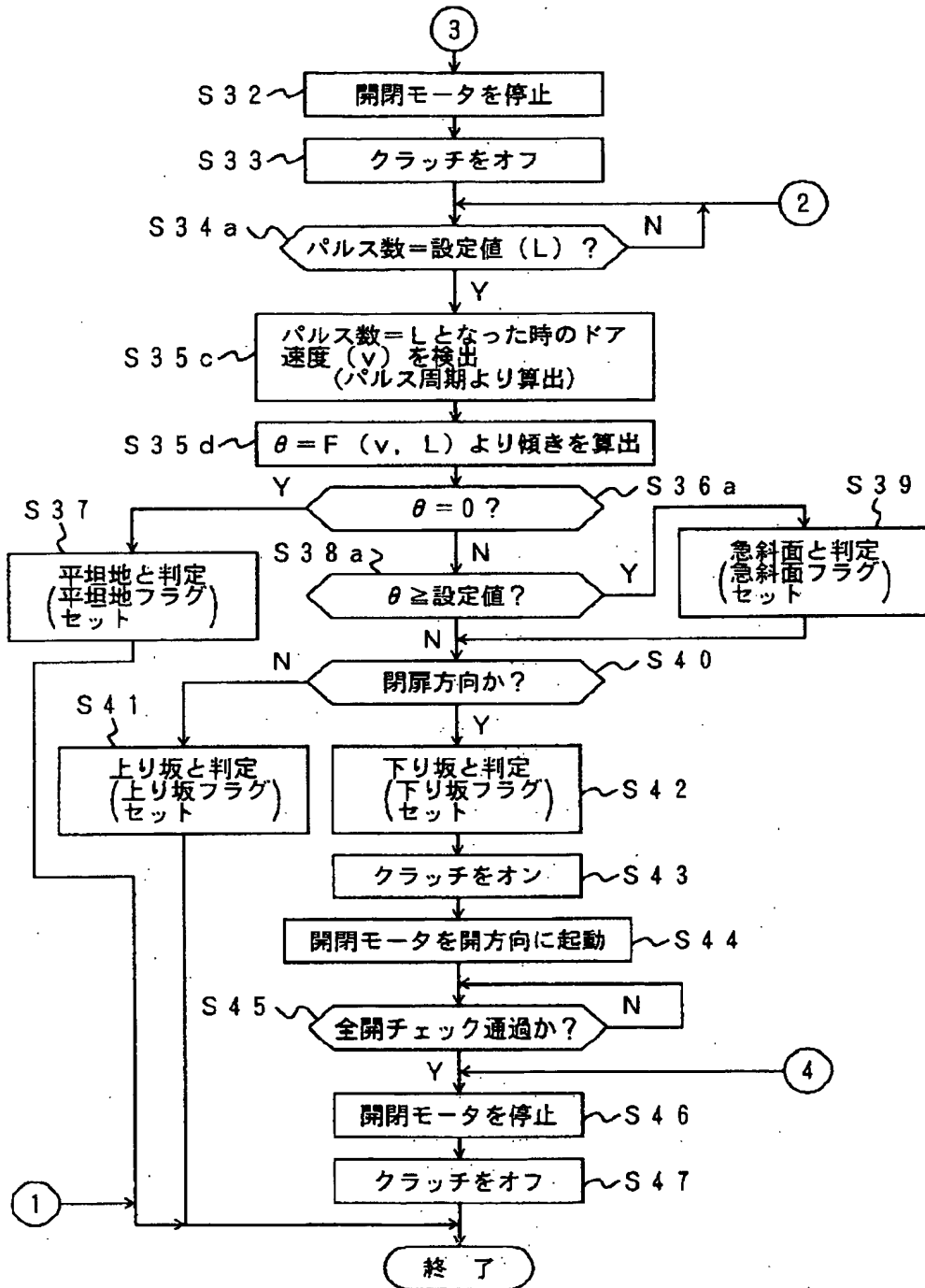
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

